



(19) BUNDESREPUBLIK

DEUTSCHLAND

DEUTSCHES
PATENTAMT

Offenlegungsschrift

DE 197 05 938 A 1

(51) Int. Cl. 6:

F 23 L 9/00

(21) Aktenzeichen: 197 05 938.4
 (22) Anmeldetag: 17. 2. 97
 (43) Offenlegungstag: 20. 8. 98

(71) Anmelder:
 ABB Research Ltd., Zürich, CH

(74) Vertreter:
 Lück, G., Dipl.-Ing. Dr.rer.nat., Pat.-Anw., 79761
 Waldshut-Tiengen

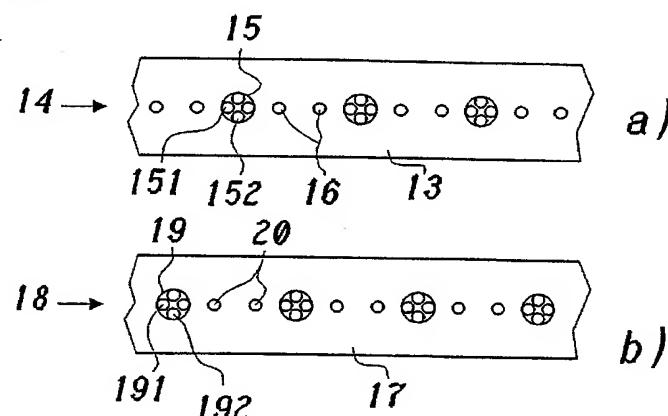
(72) Erfinder:
 Fleck, Edmund, Dr., Pfäffikon, CH; Riccius, Oliver,
 Dr., Baden, CH

(56) Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht
 zu ziehende Druckschriften:
 DE-PS 7 16 034
 DE 31 21 720 A1

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

(54) Verfahren zum Eindüsen von Sekundärluft und/oder Tertiärluft sowie von rezirkulierenden Rauchgasen in einem Kessel sowie Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens

(57) Bei einem Verfahren zum Eindüsen von Sekundärluft und/oder Tertiärluft sowie von rezirkulierenden Rauchgasen bei einer gestuften Verbrennung in einem Kessel, bei welchem Verfahren die Sekundärluft bzw. die Tertiärluft und die rezirkulierenden Rauchgase durch separate Rohrleitungen an den Kessel herangeführt und an gegenüberliegenden Kesselwänden durch gegenüberliegende Düsenreihen (14, 18) in den Kessel eingedüst werden, wird eine verbesserte Durchmischung der Gase und Optimierung der Verbrennung dadurch erreicht, daß zumindest ein Teil der Sekundärluft bzw. Tertiärluft gemeinsam mit den rezirkulierenden Rauchgasen eingedüst wird, derart, daß die Sekundärluft bzw. Tertiärluft und die rezirkulierenden Rauchgase jeweils Mischgas-Düsenstrahlen aus den miteinander gemischten Gasen bilden.



Beschreibung

TECHNISCHES GEBIET

Die vorliegende Erfindung bezieht sich auf das Gebiet der Verbrennungstechnik. Sie betrifft ein Verfahren zum Eindüszen von Sekundär Luft und/oder Tertiär Luft sowie von rezirkulierenden Rauchgasen bei einer gestuften Verbrennung in einem Kessel, bei welchem Verfahren die Sekundär Luft bzw. die Tertiär Luft und die rezirkulierenden Rauchgase durch separate Rohrleitungen an den Kessel herangeführt und an gegenüberliegenden Kesselwänden durch gegenüberliegende Düsenreihen in den Kessel eingedüst werden.

Die Erfindung betrifft weiterhin eine Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens, umfassend einen Kessel mit an gegenüberliegenden Kesselwänden sich gegenüberliegend angeordneten Düsenreihen zur Eindüsung von Sekundär Luft bzw. Tertiär Luft und rezirkulierenden Rauchgasen.

STAND DER TECHNIK

Die Eindüsung von Sekundär Luft und/oder Tertiär Luft ist bei gestuften Verbrennungsvorgängen üblich, wie sie z. B. in Kohle-, Öl- oder Gas-gefeuerten Kraftwerkskesseln, bei der Papierherstellung oder in Müllverbrennungsanlagen ablaufen. In der Regel werden Verbrennungsluft als Sekundär- oder Tertiär Luft sowie rezirkulierende Rauchgase getrennt voneinander eingegeben, d. h. in räumlich getrennten Zonen des Kessels mittels verschiedener Rohrleitungs- und Eindüsungs systeme.

Eine typische Anordnung für die Eindüsung der verschiedenen Gase in einen Kessel ist in Fig. 1 dargestellt. Der Kessel 1, der wenigstens eine Stirnwand 2 und eine der Stirnwand 2 gegenüberliegende Rückwand 3 aufweist, wird von den Gasen des Verbrennungsvorgangs in Richtung der Pfeile von unten nach oben durchströmt. Die Verbrennung läuft in mehreren Stufen nacheinander ab, wobei in Strömungsrichtung nacheinander Sekundär Luft und Tertiär Luft sowie die rezirkulierenden Rauchgase eingedüst werden. Im Beispiel der Fig. 1 sind zwei Düsen systeme 5 und 7 für die Eindüsung von Sekundär Luft und Rauchgasen, und zwei Düsen systeme 4 und 6 für die Eindüsung von Tertiär Luft und Rauchgasen vorgesehen.

Jedes der Düsen systeme 4-7 umfasst jeweils eine untere und obere (horizontale) Düsenreihe 43 bzw. 41, 53 bzw. 51, 63 bzw. 61 und 73 bzw. 71. Durch die unteren Düsenreihen 43, 53, 63 und 73 wird jeweils rezirkulierendes Rauchgas eingedüst, welches durch separate Rohrleitungen 46, 56, 66 und 76 zugeführt wird. Durch die oberen Düsenreihen 41, 51, 61 und 71 wird jeweils Sekundär Luft (Düsenreihen 51 und 71) bzw. Tertiär Luft (Düsenreihen 61 und 61) eingedüst, die durch entsprechende Rohrleitungen 45, 55, 65 und 75 separat zugeführt wird. Jede der Düsenreihen 41, 43, 51, 53, 61, 63, 71 und 73 umfasst ihrerseits eine Reihe von voneinander beabstandeten Einzeldüsen 42, 44, 52, 54, 62, 64, 72 und 74, aus denen die Gase unter Bildung von einzelnen Strahlen heraustreten: Aus den Einzeldüsen 42 der Düsenreihe 41 treten dabei einzelne Tertiär Luft strahlen aus, aus den Einzeldüsen 44 der Düsenreihe 43 treten einzelne Rauchgas strahlen aus, usw.

Wie dies für die Einzeldüsen 44 der Düsenreihe 43 in Fig. 1 angedeutet ist, fließen die Strahlen 8 in einiger Entfernung vom jeweiligen Austritt ineinander, so daß sich eine gemeinsame "Strahlfront" bildet. Diese Front prallt auf die von der gegenüberliegenden Wand (in diesem Fall Rückwand 3) kommenden Strahlfronten. Dasselbe gilt für die Strahlfronten, die sich aus den Strahlen der darüberliegenden Tertiär Luft - düsen 42 bzw. 62 bilden. Die aufeinanderprallenden Strahl-

fronten versuchen, nach oben bzw. unten auszuweichen. Da für die Tertiär Luft - Strahlfronten ein Ausweichen nach unten durch die darunterliegenden Rauchgas - Strahlfronten verhindert wird, und für die Rauchgas - Strahlfronten umgekehrt ein Ausweichen nach oben durch die darüberliegenden Tertiär Luft - Strahlfronten verhindert wird, weichen die Rauchgas - Strahlfronten nach unten und die Tertiär Luft - Strahlfronten nach oben aus. Dasselbe gilt für die Frontensysteme der Sekundär Luft und des Rauchgases in den unteren Düsen systemen 5 und 7 und führt zu den eingezzeichneten Strahlrichtungen 9 und 10 (Sekundär Luft) bzw. 11 und 12 (Rauchgas). Durch diese gegenseitige Behinderung der Düsenstrahlen wird die Durchmischung der Gase behindert und eine optimale Verbrennung mit hohem Wirkungsgrad und geringen Schadstoffwerten verhindert.

DARSTELLUNG DER ERFINDUNG

Es ist daher Aufgabe der Erfindung, eine Verfahren zur 20 Eindüsung sowie eine Vorrichtung anzugeben, welche(s) diese Nachteile vermeidet und eine optimale Durchmischung der Luft und der rezirkulierenden Rauchgase ermöglicht.

Die Aufgabe wird bei einem Verfahren der eingangs 25 genannten Art dadurch erreicht, daß zumindest ein Teil der Sekundär Luft bzw. Tertiär Luft gemeinsam mit den rezirkulierenden Rauchgasen eingedüst wird, derart, daß die Sekundär Luft bzw. Tertiär Luft und die rezirkulierenden Rauchgase jeweils Mischgas - Düsenstrahlen aus den miteinander 30 gemischten Gasen bilden. Durch die Ausbildung von Mischgas - Düsenstrahlen wird eine Auf trennung der Gase in einzelnen Strahlfronten - Systemen wirkungsvoll verhindert und eine innige Durchmischung von Verbrennungsluft und rezirkulierenden Rauchgasen bereits im Düsenstrahl erreicht, 35 was die Bildung von Stickoxiden am Strahlrand reduziert, da dort sehr rasch die reduzierte Sauerstoffkonzentration wirksam wird.

Eine erste bevorzugte Ausführungsform des erfindungsgemäßen Verfahrens ist dadurch gekennzeichnet, daß zur 40 Bildung der Mischgas - Düsenstrahlen die Sekundär Luft bzw. Tertiär Luft und die rezirkulierenden Rauchgase durch aus Rauchgasdüsen und Luftdüsen gebildeten Kombidüsen einge düst werden. Durch die Verwendung von einzelnen (kleinen) Düsen innerhalb einer Kombidüse läßt sich auch bei reduzierten Gasmengen ein stabiler und gut durchmischter Mischgas - Strahl erreichen.

Eine bevorzugte Weiterbildung dieser Ausführungsform 45 zeichnet sich dadurch aus, daß in den Kombidüsen die Rauchgasdüsen ringförmig ausgebildet sind und die Luftdüsen konzentrisch umgeben. Hierdurch wird der Luftstrahl aus der Luftdüse von einem Mantelstrahl aus rezirkulierenden Rauchgasen umhüllt, der einen direkten Kontakt des Brennstoffes mit Bereichen hoher Sauerstoffkonzentration des unvermischten Luftstrahls verhindert und damit die 50 Neigung zur Bildung von Stickoxiden deutlich reduziert.

Eine zweite bevorzugte Ausführungsform des Verfahrens 55 nach der Erfindung zeichnet sich dadurch aus, daß zur Bildung der Mischgas - Düsenstrahlen die Sekundär Luft bzw. Tertiär Luft und die rezirkulierenden Rauchgase gemeinsam durch Mischdüsen mit einer Düsenöffnung einge düst werden. Hierdurch erfolgt eine Durchmischung der Gase bereits in der Düse selbst.

Bei einer weiteren bevorzugten Ausführungsform des erfindungsgemäßen Verfahrens wird neben den Mischgas - Düsenstrahlen separat Sekundär Luft bzw. Tertiär Luft einge düst, werden in einer Düsenreihe die Sekundär Luft bzw. Tertiär Luft und die rezirkulierenden Rauchgase abwechselnd in Form von Mischgas - Düsenstrahlen und reinen Sekundär -

luft- bzw. Tertiärluft-Düsenstrahlen eingedüst, und werden in den gegenüberliegenden Düsenreihen die Sekundärluft bzw. Tertiärluft und die rezirkulierenden Rauchgase derart abwechselnd eingedüst, daß einem Mischgas-Düsenstrahl der einen Düsenreihe jeweils ein oder mehrere Sekundärluft- bzw. Tertiärluft-Düsenstrahlen der anderen Düsenreihe gegenüberstehen.

Die erfindungsgemäße Vorrichtung zeichnet sich dadurch aus, daß in den Düsenreihen Mittel vorgesehen sind, welche aus Sekundärluft bzw. Tertiärluft und rezirkulierendem Rauchgas einen Mischgas-Düsenstrahl bilden und in den Kessel eindüsen.

Eine bevorzugte Ausführungsform der Vorrichtung nach der Erfahrung ist dadurch gekennzeichnet, daß die Mittel zur Bildung des Mischgas-Düsenstrahles wenigstens eine Kombidüse umfassen, in welcher wenigstens eine Rauchgasdüse und eine Luftpüde zusammengefaßt sind, oder daß die Mittel zur Bildung des Mischgas-Düsenstrahles wenigstens eine Mischdüse umfassen, in welcher rezirkulierendes Rauchgas und Sekundärluft bzw. Tertiärluft gemeinsam durch eine Düsenöffnung austritt.

Besonders vorteilhaft ist es, wenn in einer Düsenreihe abwechselnd Kombidüsen bzw. Mischdüsen und Einzeldüsen für reine Sekundärluft bzw. Tertiärluft angeordnet sind, und wenn in gegenüberliegenden Düsenreihen die Einzeldüsen und Kombidüsen bzw. Mischdüsen derart abwechselnd angeordnet sind, daß einer Kombidüse bzw. Mischdüse jeweils ein oder mehrere der Einzeldüsen direkt gegenüberliegen. Durch eine derartige Verzahnung der Strahlen wird einerseits die Durchmischung optimiert und andererseits die Strömung im anschließenden Kesselzug homogenisiert.

Weitere Ausführungsformen ergeben sich aus den abhängigen Ansprüchen.

KURZE ERLÄUTERUNG DER FIGUREN

Die Erfindung soll nachfolgend anhand von Ausführungsbeispielen im Zusammenhang mit der Zeichnung näher erläutert werden. Es zeigen

Fig. 1 in schematischer perspektivischer Darstellung einen Kessel nach dem Stand der Technik mit einer typischen Anordnung von Düsenystemen für die (getrennte) Eindüfung von rezirkulierenden Rauchgasen und Sekundärluft bzw. Tertiärluft;

Fig. 2 zwei gegenüberliegende Düsenreihen (Düsensysteme) (a) und (b) gemäß einem ersten bevorzugten Ausführungsbeispiel der Erfindung mit Kombidüsen für die Bildung von Mischgas-Düsenstrahlen;

Fig. 3 zwei gegenüberliegende Düsenreihen (Düsensysteme) (a) und (b) gemäß einem zweiten bevorzugten Ausführungsbeispiel der Erfindung mit Mischdüsen für die Bildung von Mischgas-Düsenstrahlen; und

Fig. 4 zwei gegenüberliegende Düsenreihen (Düsensysteme) (a) und (b) gemäß einem dritten bevorzugten Ausführungsbeispiel der Erfindung mit konzentrisch aufgebauten Kombidüsen für die Bildung von Mischgas-Düsenstrahlen.

WEGE ZUR AUSFÜHRUNG DER ERFINDUNG

Ausgehend von einer Anordnung der Düsenysteme, wie sie in der **Fig. 1** dargestellt ist, werden gemäß einem ersten bevorzugten Ausführungsbeispiel der Erfindung Düsenreihen eingesetzt, bei denen reine Sekundär- bzw. Tertiärluft-Düsenstrahlen mit Mischgas-Düsenstrahlen kombiniert werden, in denen die Verbrennungsluft und die zirkulierten Rauchgase von vornherein miteinander vermischt sind und keine getrennten Strahlen ausbilden. Solche Düsenreihen

sind in **Fig. 2** wiedergegeben, wobei die Teilfigur 2(a) ein Düsenystem 13 mit einer Düsenreihe 14 für die Stirnwand des Kessels, und die Teilfigur 2(b) ein dazu korrespondierendes Düsenystem 17 mit einer Düsenreihe 18 für die gegenüberliegende Rückwand des Kessels zeigt. Die Figuren zeigen dabei nur einen Ausschnitt der sich periodisch fortsetzenden Düsenreihen 14 bzw. 18.

Charakteristisch für die Düsenreihen 14 und 18 des Ausführungsbeispiels aus **Fig. 2** ist die alternierende Anordnung 10 von einfachen (kleinen) Einzeldüsen 16 bzw. 20 und (großen) Kombidüsen 15 bzw. 19. Die Einzeldüsen 16, 20, die jeweils paarweise zwischen zwei Kombidüsen 15, 19 plaziert sind, dienen der Eindüfung unvermischter Verbrennungsluft (Sekundärluft oder Tertiärluft). Sie entsprechen 15 damit den Düsen 42, 52, 62 und 72 des herkömmlichen Kessels 1 aus **Fig. 1**. Die Kombidüsen 15, 19 bestehen aus einer Mehrzahl von (im Beispiel vier) eng zusammenliegenden, einzelnen Rauchgasdüsen 151 bzw. 191 und Luftpüden 152 bzw. 192, die zu der Kombidüse zusammengefaßt sind. 20 Zahl, Art und Anordnung der Einzeldüsen innerhalb der Kombidüse können den jeweiligen Erfordernissen angepaßt werden. Wichtig ist, daß die Einzeldüsen innerhalb der Kombidüse so eng zusammenliegen, daß ein einziger Strahl aus Mischgas (Verbrennungsluft/Rauchgas) entsteht.

In den gegenüberliegenden Düsenreihen 14 und 18 stehen 25 die Kombidüsen 15 und 19 "auf Lücke", d. h., jeder Kombidüse 15 der Düsenreihe 14 steht in der gegenüberliegenden Düsenreihe 18 direkt jeweils zwei Einzeldüsen 20 gegenüber. Dadurch trifft ein Mischgas-Strahl jeweils auf eine 30 Strahlfront aus zwei reinen Verbrennungsluft-Strahlen, so daß sich eine "Verzahnung" der verschiedenen Strahlen ergibt, wie sie in anderem Zusammenhang bereits in der US-A-5.121,700 vorgeschlagen worden ist. Es ist aber durchaus auch denkbar, daß einer Kombidüse anstelle von zwei nur 35 eine oder aber mehr als zwei Einzeldüsen gegenüberstehen. Die Geschwindigkeit der einströmenden Gase in den großen Düsen (Kombidüsen) und den kleinen Düsen (Einzeldüsen) kann dabei je nach Anwendungsfall identisch oder aber verschieden sein.

Ein weiteres bevorzugtes und zu **Fig. 2** vergleichbares Ausführungsbeispiel ist in **Fig. 3** wiedergegeben, wobei die Teilfigur 3(a) wiederum ein Düsenystem 21 mit einer Düsenreihe 22 für die Stirnwand des Kessels, und die Teilfigur 3(b) ein dazu korrespondierendes Düsenystem 25 mit einer 40 Düsenreihe 26 für die gegenüberliegende Rückwand des Kessels zeigt. Charakteristisch für die Düsenreihen 22 und 26 des Ausführungsbeispiels aus **Fig. 3** ist wiederum die alternierende Anordnung von einfachen (kleinen) Einzeldüsen 24 bzw. 28 und (großen) Mischdüsen 23 bzw. 27. Die Einzeldüsen 24, 28, die jeweils paarweise zwischen zwei Mischdüsen 23, 27 plaziert sind, dienen der Eindüfung unvermischter Verbrennungsluft (Sekundärluft oder Tertiärluft). Auch hier sorgt eine Anordnung der Mischdüsen 23, 27 "auf Lücke" für eine Verzahnung der Strahlsysteme. Der Unterschied zum Ausführungsbeispiel der **Fig. 2** besteht darin, daß anstelle der Kombidüsen, die aus mehreren Einzeldüsen bestehen, hier Mischdüsen 23, 27 mit nur einer (großen) Düsenöffnung eingesetzt werden, durch die gemeinsam und nebeneinander das Rauchgas und die Verbrennungsluft eingedüst werden (in der **Fig. 3** durch den schraffierten Halbkreis angedeutet).

Ein drittes bevorzugtes und zur Anordnung nach **Fig. 2** vergleichbares Ausführungsbeispiel ist in **Fig. 4** dargestellt. Die gegenüberliegenden Düsenysteme 29 und 33 haben 65 hier (beispielhaft) dieselbe Anordnung von Einzeldüsen 32, 36 und Kombidüsen 31, 35 in zwei Düsenreihen 30 und 34. Unterschiedlich ist der Aufbau der Kombidüsen: In jeder der Kombidüsen 31, 35 sind einzelne Rauchgasdüsen 311,

351 ringförmig ausgebildet und umgeben konzentrisch einzelne Luftdüsen 312, 352. Die aus den Kombidüsen 31, 35 austretenden Luftstrahlen mit hoher Sauerstoffkonzentration werden auf diese Weise von mantelförmigen Strahlen aus rezirkulierendem Rauchgas umgeben. Hierdurch wird ein direkter Kontakt des Brennstoffs mit einer Zone hoher Sauerstoffkonzentration vermieden und die Neigung zur Bildung von Stickoxiden weiter reduziert.

Insgesamt schlägt die Erfindung grundsätzlich vor, Sekundär- und/oder Tertiärluft gemeinsam mit rezirkulierenden Rauchgasen einzudüsen, d. h., mit getrennten Rohrleitungen zuzuführen, aber kombinierten oder gemeinsamen Düsenöffnungen im Kessel einzuführen. Dadurch können Anordnung und Stärke der Düsen so gewählt werden, daß eine optimale Durchmischung auf kleinstem Raum stattfinden kann. Dadurch wird die Baugröße des Kessels reduziert. Durch die enge Koppelung oder Kombinierung der Eindüsing wird eine innige Durchmischung von Verbrennungsluft und rezirkulierenden Rauchgasen bereits im Düsenstrahl erreicht, was die Bildung von Stickoxiden am Strahlrand reduziert.

Eine besonders vorteilhafte Eindüsing der Sekundär- und/oder Tertiärluft sowie der rezirkulierenden Rauchgase kann durch die Kombination der Luft- und Rauchgaseindüsing eingesetzt werden. Dabei handelt es sich um eine Verzahnung der Düsenstrahlen in einer definierten Kesselebene, was bei entsprechender Einstellung eine optimale Durchmischung auf kleinstem Raum bewirkt. Durch die Kombination von Sekundär- und/oder Tertiärluft mit den rezirkulierenden Rauchgasen wird vor allem vermieden, daß sich die jeweiligen Düsenstrahlen gegenseitig in ihrer Wirkung behindern und aufheben.

Bezugszeichenliste

1 Kessel

2 Stirnwand

3 Rückwand

4, 6 Düsensystem (Tertiärluft)

5, 7 Düsensystem (Sekundärluft)

8 Strahl

9-12 Strahlrichtung

13, 21, 29 Düsensystem (Stirnwand)

14, 18 Düsenreihe

15, 19 Kombidüse

16, 20 Einzeldüse

17, 25, 33 Düsensystem (Rückwand)

22, 26 Düsenreihe

23, 27 Mischdüse

24, 28 Einzeldüse

30, 34 Düsenreihe

31, 35 Kombidüse

32, 36 Einzeldüse

41, 43 Düsenreihe

42, 44 Einzeldüse

45, 46 Rohrleitung

51, 53 Düsenreihe

52, 54 Einzeldüse

55, 56 Rohrleitung

61, 63 Düsenreihe

62, 64 Einzeldüse

65, 66 Rohrleitung

71, 73 Düsenreihe

72, 74 Einzeldüse

75, 76 Rohrleitung

151, 191 Rauchgasdüse

152, 192 Luftdüse

311, 351 Rauchgasdüse

312, 352 Luftdüse

Patentansprüche

1. Verfahren zum Eindüsen von Sekundärluft und/oder Tertiärluft sowie von rezirkulierenden Rauchgasen bei einer gestuften Verbrennung in einem Kessel (1), bei welchem Verfahren die Sekundärluft bzw. die Tertiärluft und die rezirkulierenden Rauchgase durch separate Rohrleitungen (45, 46; 55, 56; 65, 66; 75, 76) an den Kessel (1) herangeführt und an gegenüberliegenden Kesselwänden (2, 3) durch gegenüberliegende Düsenreihen (14, 18; 22, 26; 30, 34; 41, 43; 51, 53; 61, 63; 71, 73) in den Kessel (1) eingedüst werden, dadurch gekennzeichnet, daß zumindest ein Teil der Sekundärluft bzw. Tertiärluft gemeinsam mit den rezirkulierenden Rauchgasen eingedüst wird, derart, daß die Sekundärluft bzw. Tertiärluft und die rezirkulierenden Rauchgase jeweils Mischgas-Düsenstrahlen aus den miteinander gemischten Gasen bilden.

2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß zur Bildung der Mischgas-Düsenstrahlen die Sekundärluft bzw. Tertiärluft und die rezirkulierenden Rauchgase durch aus Rauchgasdüsen (151, 191 bzw. 311, 351) und Luftdüsen (152, 192 bzw. 312, 352) gebildete Kombidüsen (15, 19 bzw. 31, 35) eingedüst werden.

3. Verfahren nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß in den Kombidüsen (31, 35) die Rauchgasdüsen (311, 351) ringförmig ausgebildet sind und die Luftdüsen (312, 352) konzentrisch umgeben.

4. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß zur Bildung der Mischgas-Düsenstrahlen die Sekundärluft bzw. Tertiärluft und die rezirkulierenden Rauchgase gemeinsam durch Mischdüsen (23, 27) mit einer Düsenöffnung eingedüst werden.

5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß neben den Mischgas-Düsenstrahlen separat Sekundärluft bzw. Tertiärluft eingedüst wird.

6. Verfahren nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß in einer Düsenreihe (14, 18, 22, 26, 30, 34) die Sekundärluft bzw. Tertiärluft und die rezirkulierenden Rauchgase abwechselnd in Form von Mischgas-Düsenstrahlen und reinen Sekundärluft- bzw. Tertiärluft-Düsenstrahlen eingedüst werden.

7. Verfahren nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß in den gegenüberliegenden Düsenreihen (14, 18 bzw. 22, 26 bzw. 30, 34) die Sekundärluft bzw. Tertiärluft und die rezirkulierenden Rauchgase derart abwechselnd eingedüst werden, daß einem Mischgas-Düsenstrahl der einen Düsenreihe (14 bzw. 22 bzw. 30) jeweils ein oder mehrere Sekundärluft- bzw. Tertiärluft-Düsenstrahlen der anderen Düsenreihe (18 bzw. 26 bzw. 34) gegenüberstehen.

8. Verfahren nach einem der Ansprüche 6 und 7, dadurch gekennzeichnet, daß die Gase in den Mischgas-Düsenstrahlen und den Sekundärluft- bzw. Tertiärluft-Düsenstrahlen mit unterschiedlicher Geschwindigkeit eingedüst werden.

9. Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens nach einem der Ansprüche 1 bis 8, umfassend einen Kessel (1) mit an gegenüberliegenden Kesselwänden (2, 3) sich gegenüberliegend angeordneten Düsenreihen (14, 18; 22, 26; 30, 34; 41, 43; 51, 53; 61, 63; 71, 73) zur Eindüsing von Sekundärluft bzw. Tertiärluft und rezirkulierenden Rauchgasen, dadurch gekennzeichnet, daß in den Düsenreihen (14, 18; 22, 26; 30, 34) Mittel (15,

19; 23, 27; 31, 35) vorgesehen sind, welche aus Sekundär- bzw. Tertiärluft und rezirkulierendem Rauchgas einen Mischgas-Düsenstrahl bilden und in den Kessel (1) eindüsen.

10. Vorrichtung nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, daß die Mittel zur Bildung des Mischgas-Düsenstrahles wenigstens eine Kombidüse (15, 19 bzw. 31, 35) umfassen, in welcher wenigstens eine Rauchgasdüse (151, 191 bzw. 311, 351) und eine Luftdüse (152, 192 bzw. 312, 352) zusammengefaßt sind. 5

11. Vorrichtung nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, daß in den Kombidüsen (31, 35) die wenigstens eine Rauchgasdüse (311, 351) ringförmig ausgebildet ist und die wenigstens eine Luftdüse (312, 352) konzentrisch umgebaut ist. 10

12. Vorrichtung nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, daß die Mittel zur Bildung des Mischgas-Düsenstrahles wenigstens eine Mischdüse (23, 27) umfassen, in welcher rezirkulierendes Rauchgas und Sekundär- bzw. Tertiärluft gemeinsam durch eine Düsenöffnung austritt. 15

13. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 10 bis 12, dadurch gekennzeichnet, daß in einer Düsenreihe (14, 18 bzw. 22, 26 bzw. 30, 34) abwechselnd Kombidüsen (15, 19 bzw. 31, 35) bzw. Mischdüsen (23, 27) und Einzeldüsen (16, 20 bzw. 24, 28 bzw. 32, 36) für reine Sekundär- bzw. Tertiärluft angeordnet sind. 20

14. Vorrichtung nach Anspruch 13, dadurch gekennzeichnet, daß in gegenüberliegenden Düsenreihen (14, 18 bzw. 22, 26 bzw. 30, 34) die Einzeldüsen (16, 20 bzw. 24, 28 bzw. 32, 36) und Kombidüsen (15, 19 bzw. 31, 35) bzw. Mischdüsen (23, 27) derart abwechselnd angeordnet sind, daß einer Kombidüse (15, 19 bzw. 31, 35) bzw. Mischdüse (23, 27) jeweils ein oder mehrere der Einzeldüsen (16, 20 bzw. 24, 28 bzw. 32, 36) direkt 30 35 gegenüberliegen.

Hierzu 3 Seite(n) Zeichnungen

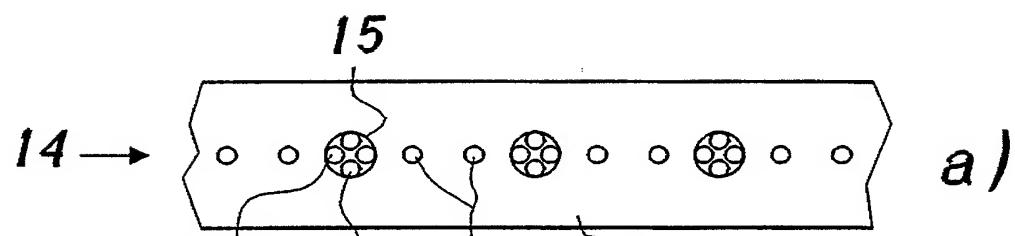


Fig. 2

